

Анализ результатов проведенного расчета показал, что при установке перегородок повышается энергетическая эффективность ТА вследствие увеличения скорости теплоносителя и, следовательно, увеличения среднего коэффициента теплоотдачи. Таким образом, габаритные размеры ТА могут быть уменьшены при неизменности тепловой мощности аппарата. Это приведет к уменьшению его металлоёмкости и, следовательно, затрат на его производство.

Вывод. Программный комплекс ANSYS позволяет существенно ускорить процесс моделирования, расчета и оптимизации ТА по сравнению с инженерными методиками. Разработанная модель может успешно применяться к ряду подобных ТА для выбора их оптимальной конструкции.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АККУМУЛЯЦИИ СЖАТОГО ВОЗДУХА

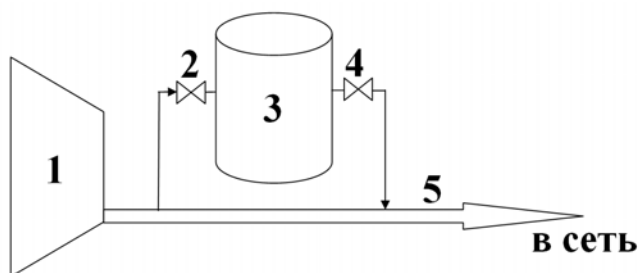
*Слепова И.О., Борисова И.В., Демин Ю.К., Картавцев С.В.
Магнитогорский государственный технический университет
dyomin.ura@yandex.ru*

Сжатый воздух нашел широкое применение во многих областях промышленности, только в черной металлургии на его производство тратится 5...7 % от общего расхода энергии на производство основного продукта [1].

При этом работа воздушного компрессора сильно зависит от параметров окружающей среды. Так, поддерживая постоянный объемный расход, компрессорная установка выдает разную массовую производительность в зависимости от температуры атмосферного воздуха, а, следовательно, от его плотности.

Таким образом, имеется разность производительности: ниже в светлое (когда температура атмосферного воздуха выше) и выше в темное (когда температура атмосферного воздуха ниже) время суток. При этом нужно учесть, что тарифы на электроэнергию, идущую на привод компрессора, в ночное время ниже, чем в дневное. Учитывая это, возникает задача выравнивания производительности компрессора, путем аккумуляирования «дешевого» сжатого воздуха в ночное время.

Предложена принципиальная схема аккумуляирования сжатого воздуха (рисунок).



Принципиальная схема
аккумуляции

На рисунке в ночное время избыточный (по отношению к среднесуточной производительности) сжатый воздух из компрессора (1) через клапан (2) поступает в аккумулятор (3) до тех пор, пока давление в аккумуляторе не станет больше давления сжатого воздуха на выходе из компрессора. Воздух занимает больший объем при более высокой температуре (за счет увеличения плотности), поэтому с

ростом температуры окружающей среды, а, следовательно, и температуры аккумулярованного сжатого воздуха, в аккумуляторе начинает расти давление. При превышении его давления сжатого воздуха на выходе из компрессора, открывается клапан (4) и часть воздуха стравливается в воздухопровод (5). После того, как давление в аккумуляторе вновь сравняется с давлением сжатого воздуха на выходе из компрессора, клапан (4) закрывается и открывается клапан (2).

Для оценки необходимого объема аккумулятора был произведен расчет для условий г. Магнитогорска (таблица) [2]. Принималось, что тариф на электроэнергию в дневное время составляет 2,47 руб./кВт·ч, в ночное – 1,2 руб./кВт·ч, продолжительность дня и ночи по 12 часов.

Результаты расчетов

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Температура днем, °С	-18,3	-18,1	-12	-1	5,9	11,4	13,4	11,1	5,3	-0,8	-9,6	-15,9
Температура ночью, °С	-10	-8,8	-2,1	10,6	19,4	24,9	25,2	23,4	17,4	9,1	-1,9	-7,9
Компрессор К-250: производительность – 4,25 м³/с; давление на выходе – 0,9 МПа, мощность – 1600 кВт												
Массовая производительность днем, кг/с	5,627	5,602	5,461	5,219	5,062	4,968	4,964	4,994	5,096	5,245	5,457	5,580
Массовая производительность ночью, кг/с	5,810	5,806	5,670	5,440	5,304	5,202	5,168	5,211	5,317	5,436	5,619	5,755
Средняя, кг/с	5,718	5,704	5,565	5,330	5,183	5,085	5,066	5,102	5,206	5,340	5,538	5,667
Эл. Эн. Дополнительно необходима днем, кВт·ч	312	350	366	407	460	452	395	417	416	350	284	300
Эл. Эн. Перерасходуемая ночью, кВт·ч	302	337	353	390	439	431	379	400	399	338	276	291
Стоимость днем, руб	770	864	904	1004	1135	1116	975	1029	1028	865	702	741
Стоимость ночью, руб	362	405	423	468	526	518	455	480	479	405	331	349
Экономия в год, руб.	5 931			Объем аккумулятора, м³						10 180		
Компрессор К-1500: производительность – 28,33 м³/с; давление на выходе – 0,6 МПа, мощность – 8350 кВт												
Массовая производительность днем, кг/с	37,51	37,34	36,41	34,79	33,75	33,12	33,09	33,29	33,97	34,96	36,38	37,20
Массовая производительность ночью, кг/с	38,73	38,70	37,80	36,27	35,36	34,68	34,45	34,74	35,45	36,24	37,46	38,36

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Средняя, кг/с	38,12	38,02	37,10	35,53	34,55	33,90	33,7	34,01	34,71	35,30	39,92	37,78
Эл. Эн. Дополнительно необ- ходимая днем, кВт·ч	1627	1825	1911	2122	2398	2357	2059	2175	2173	1827	1483	1565
Эл. Эн. Пере- расходуе- мая ночью, кВт·ч	1576	1761	1840	2035	2288	2251	1978	2084	2083	1763	1441	1517
Перерасход днем, руб.	4016	4507	4719	5240	5922	5822	5086	5371	5367	4513	3662	3864
Перерасход но- чью, руб.	1891	2113	2208	2442	2746	2702	2373	2501	2499	2115	1728	1821
Экономия в год, руб.	30 953				Объем аккумулятора, м ³					101 800		

Таким образом, аккумуляция сжатого воздуха представляется теоретически возможной и позволяет выровнять производительность компрессора, экономить электроэнергию и сократить эксплуатационные затраты на работу компрессорной установки. Все это, учитывая масштабы производства сжатого воздуха, может дать значительный энерго-экономический эффект.

Библиографический список

1. Системы воздухообеспечения промышленных предприятий / Н.В. Калинин, И.А. Кабанова, В.А. Галковский, В.М. Костюченко. Смоленск: Смоленский филиал МЭИ (ТУ), 2005. 122 с.
2. <http://www.pogoda.ru.net/climate/28838.htm>

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА БАЗЕ ПРОИЗВОДСТВА СЖАТОГО ВОЗДУХА ДЛЯ ВРУ

Слепова И.О., Демин Ю.К., Картавцев С.В.

Магнитогорский государственный технический университет

Iriska_93_07@mail.ru

Воздухоразделительные установки (ВРУ) занимают ведущее место среди криогенных систем различного назначения. Это объясняется большой потребностью в промышленности и других сферах деятельности человека в продуктах разделения воздуха.

Для снабжения ВРУ сжатым воздухом широкое распространение получили многоступенчатые компрессоры с промежуточным охлаждением. Характерно, что для этих установок затраты энергии на сжатие воздуха составляют, в зависимости от типа установок, от 70 до 90 % всех энергозатрат [1].

Охлаждение сжатого воздуха в промежуточных теплообменниках обычно производят водой, которая имеет ряд недостатков:

- высокая температура затвердевания;
- отсутствие возможности нагревать до температур выше 40°C из-за солеотложения.